

מחשבת 2

תיכנות לשעות הפנאי

commodore64

משהו על חברת "מחשבת" – מערכות למידה

זו חברה, אשר אחד מתחומי התמחותה העיקריים הוא פיתוח מערכות לימוד עצמי.

מחברי יחידות לימוד אלה עוסקים במשך שנים בפיתוח מערכות ללימוד עצמי עבור המגזר האזרחי והצבאי.

חל איסור מוחלט להעתיק או לשכפל יחידת לימוד זו בשלמותה או בחלקה לכל מטרה שהיא או לעשות בה שימוש מסחרי כלשהו, ללא רשות בכתב מאת חברת מחשבת – מ.ל. בע"מ.

© 1986 – כל הזכויות שמורות למחשבת – מ.ל. בע"מ.

ת.ד. 48032 ת"א מיקוד 61480.

הוצאה לאור – מחשבת מ.ל. בע"מ.

commodore 64
vic 20



מחשבת

צעדים ראשונים במחשב
בלימוד עצמי

יחידה 2
ריבועי-קסם

תוכן העניינים

עמוד

5	..... פתח דבר
6	..... פרק א - המחשב כמכונת שכפול
10	..... פרק ב - משתנים ולולאות
24	..... פרק ג - בניית שעון דיגיטלי
28	..... פרק ד - אנימציה - יצירת תנועה על המסך
32	..... פרק ה - ריבועי קסם
45	..... פרק ו - עפרון וידיאו
53	..... פרק ז - יורים ברעים - משחק מסכם
55	..... סיכום
56	..... תשובות

פתח דבר

זוכר את השורה בעזרתה קיבלת פסק זמן?

FOR T=1 TO 1000 : NEXT

שורה זאת איפשרה לרובוט הממוחשב "איציק" לבצע התעמלות בקצב סביר.

ביחידת לימוד זאת "נפצח" ונבין את המסתתר מאחורי הפקודות המופיעות בשורה זאת ונראה כי יש להם מקום מרכזי בכל תוכנית בשפת ה-BASIC.

שמנו לעצמנו כמטרה ללמד ביחידת לימוד זו את המושגים הבסיסיים והחשובים ביותר בשפת הביסיק:

- לולאות סופיות (FOR-NEXT).
- מיוזנים מספריים ומחרוזתיים.
- פקודות הנאי (IF ... THEN).

נראה כיצד מושגים אלה יפתחו בפנינו עולם ומלואו:
החל בבנית שעון דיגיטלי, דרך בנית ריבועי קסם וכלה בפיתוח משחק מחשב-טלויזיה.

באיחולי המשך
לימוד מהנה ומרתק
דני קדם ויצחק קליסקי
"מחשבת" - מערכות למידה

פרק א

המחשב כמכונת שכפול

לולאות FOR-NEXT

האם אתה זוכר את התוכנית:

```
10 PRINT "שמך"
```

```
20 GO TO 10
```

מיחידה 1?

הפקודה GO TO המופיעה בשורה 20 גרמה לכך שהמחשב הסתובב בלולאה אינסופית וביצע פעם אחר פעם את שורה 10. פעולה זו נפסקה רק כאשר לחצת על מקש RUN-STOP.

בעזרת ההוראות FOR-NEXT תוכל להכתיב למחשב כמה פעמים לבצע כל הוראה:

האם תוכל לנחש כמה פעמים ירשום המחשב את שמך בתוכנית הבאה?

```
10 FOR N=1 TO 5
```

```
20 PRINT "שמך"
```

```
30 NEXT N
```

העתק את התוכנית למחשב והרץ אותה (לפני כן נקה את הזכרון מכל תוכנית קודמת וכן את המסך.)

אתה רואה כי שמך הופיע 5 פעמים זה מתחת לזה.

שנה את התוכנית כך, שהמחשב ישכפל את שמך 8 פעמים.
(תשובה 1 בעמוד 56)

נסכם:

כאשר אתה כותב תוכנית עם צמד הפקודות FOR-NEXT אתה יכול לשלוט במספר הפעמים שהמחשב מבצע את השורות הכתובות בין צמד פקודות זה.
למשל:

```
10 FOR N=1 TO 20
```

```
20 .....  
30 .....  
40 .....
```

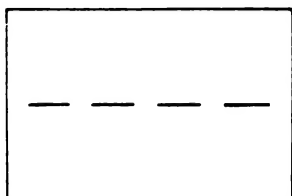
```
50 NEXT N
```

? כמה פעמים יבצע המחשב את שורות 20, 30 ו-40?
(תשובה 2 בעמוד 56)

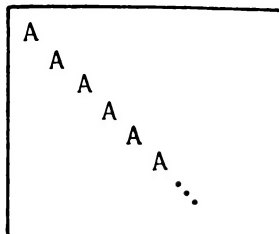
כתוב תוכנית שתדפיס את שמך 4 פעמים במרכז המסך:

שים לב: עליך לחשוב כל הזמן

היכן נמצא המסמן בסוף כל
סיבוב בלולאה, ואיך להביא
אותו למקום הרצוי על המסך
לקראת תחילת הסיבוב הבא
בלולאה.

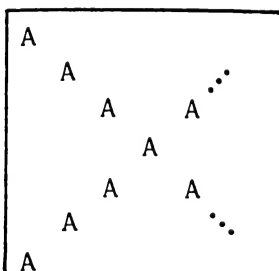


(תשובה 3 בעמוד 56)



כתוב תוכנית אשר תדפיס 21 פעמים
את האות A באלכסון על המסך החל
מהפינה השמאלית-עליונה:
(השתמש ב-FOR-NEXT)

(תשובה 4 בעמוד 56)



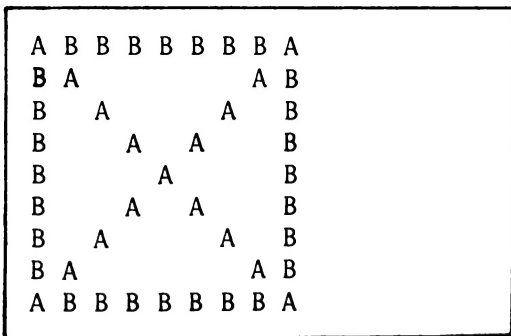
הוסף עוד שורות לתוכנית כך,
שהמחשב ידפיס עוד 21 פעמים
A באלכסון השני:

הערה: אם ה-READY המודפס בתום
ריצת התוכנית מפריע לך -
העלם אותו!

(תשובה 5 בעמוד 56)

משימה:

השלם את התוכנית כך שתדפיס על המסך את הצורה הבאה:

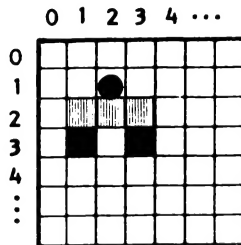


הפעם אין לנו נותנים תשובה אלא מצפים כי התמודד בעצמך
עם כל הבגים.

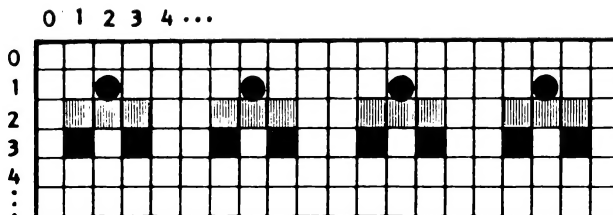
שכפול רובוטים

עכשיו נשתמש בצמד הפקודות FOR-NEXT על-מנת לשכפל צורות מורכבות על המסך.

הכר בבקשה את אי-לי, בן דודו של אי-ציק מהיחידה הקודמת:



כתוב תוכנית (עם FOR-NEXT) כך שאי-לי יופיע 4 פעמים לרוחב המסך:



מתקשה לכתוב את התוכנית?

הנה כמה רמזים:

- צייר תחילה את אי-לי פעם אחת על המסך.
 - חשוב היכן נמצא המסמן בגמר השרטוט של אי-לי והכנס פקודות כאלה שיביאו את המסמן למקום בו אתה רוצה להתחיל את הרובוט השני.
 - "עטוף" את התוכנית בצמד פקודות FOR-NEXT כך, שאי-לי ישוכפל 4 פעמים.
- לאחר שהתמודדת עם הבעיה פנה לתשובה 6 בעמוד 57

שכלולים

- שכפל את אי-לי באלכסון.
- שכפל אותו בשני האלכסונים.
- צבע את אי-לי בשלל צבעים.

פרק ב

משתנים ולולאות

תוצאה מפתיעה

האם אתה יכול לשער מה יתקבל על המסך לאחר שתריץ את התוכנית?

```
10 FOR N=1 TO 10
20 PRINT N      ← אל תדפיס מרכאות
30 NEXT
```

העתק את התוכנית למחשב והרץ אותה. אם פעלת נכון, הרי שהמחשב רשם על המסך אחד מתחת לשני את המספרים מ-1 עד 10. כיצד קרה הדבר?

משתנים

כדי להבין זאת עליך להכיר מהו **משתנה**. בשלב זה מחק את התוכנית מזכרונו של המחשב ועבור לשלב הבא:

פקוד על המחשב:

```
LET A=6
LET B=4      ולאחר מכן
              (אל תשכח ללחוץ RETURN אחרי כל פקודה)
```

נקה את כל המסך.

מה יקרה עכשיו, אם תפקוד על המחשב?

```
PRINT A + B
```

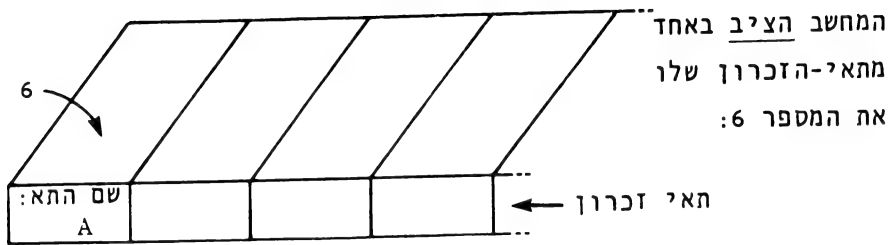
חשוב תחילה ואח"כ נסהו (אל תשכח כמובן ללחוץ על RETURN) המחשב הדפיס את המספר: _____ (0, 6, 4, 10)

כיצד קרה הדבר?

ובכן, כאשר פקדת על המחשב:

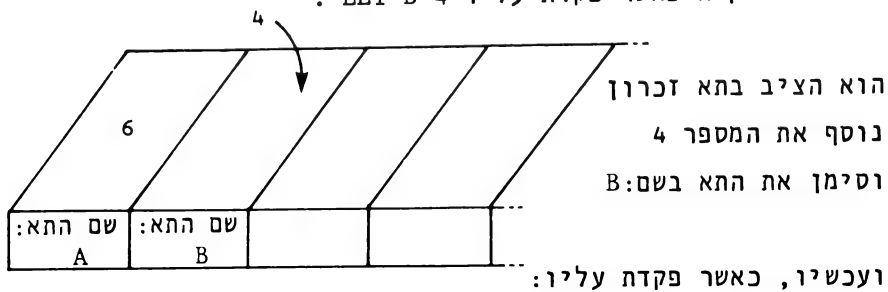
LET A=6

הוא ביצע את הפעולה המעניינת הבאה:



וסמן את התא שלתוכו הוא הכניס את 6 בשם: A

דבר דומה קרה כאשר פקדת עליו LET B=4 :



ועכשיו, כאשר פקדת עליו:

PRINT A+B

הוא ביצע את הפעולות הבאות:

- חיפש תא בשם - A, מצא אותו, והעתיק את המספר שנמצא בתוכו (6) אל מרכז החישובים הנמצא ב"מחור".
- המחשב המשיך וחיפש תא בשם - B, מצא אותו, והעתיק את המספר שהיה בו אל אותו מרכז חישובים.
- מרכז חישובים זה נקרא בשפה מקצועית: היחידה האריתמטית. ביחידה האריתמטית הוא חיבר את 6 ואת 4 והציג את התוצאה על המסך.

? האם לאחר שהמחשב ביצע את פעולת החיבור עדיין נמצאים

המספרים 6 ו-4 בתאים A ו-B?

בדוק זאת על המחשב:

_____ פקוד עליו להדפיס את ערכו של A (PRINT A).

? ומה לגבי ערכו של B?

מסקנה: כדי לבצע פעולות ב-A וב-B העתיק המחשב את ערכם

מן התאים שלהם. הערך של A ו-B נשאר בזכרון!

? מה יתקבל על המסך אם תפקוד על המחשב:

PRINT A*B

(להזכיר: * - הוא סימן הכפל במחשב).

_____ פקוד על המחשב לבצע את פעולת הכפל ובדוק אם צדקת.

_____ עכשיו פקוד על המחשב:

LET A = 15

? מה ידפיס המחשב לאחר שתפקוד עליו PRINT A: _____

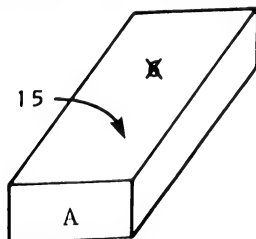
(5, 6, 15, 15 ו-6 ביחד)

_____ פקוד עליו להדפיס את A! האם צדקת?

הסבר:

- כאשר פקדת מקודם LET A=6 הכניס המחשב לתא זכרון את המספר 6 וקרא לתא - A.
- כאשר פקדת אח"כ LET A=15 חיפש המחשב בזכרונו לראות אם קיים תא בשם A. הוא, כמובן, מצא תא כזה ואז

הכניס פנימה את המספר 15, ומחק את המספר 6:



נוכחת לדעת כי A יכול לייצג מספרים כלשהם בהתאם למה שנמצא בתא הזכרון A.

מסיבה זו, "יצור" כמו A נקרא בשם **משתנה**.
(ליתר דיוק - משתנה מספרי)

פקוד על המחשב לתת למשתנה B את הערך 5.

מה ידפיס המחשב כאשר תפקוד עליו:

PRINT A/B

PRINT 3*A

נסה!

מה יעשה המחשב כאשר תפקוד עליו:

LET C = A + B

במקרה זה הגדרנו משתנה חדש, C, אשר שווה לסכום שני המשתנים A ו-B. (בדוק זאת ע"י PRINT C)

בדוק מה ידפיס המחשב במקרה הבא:

PRINT D

הסבר:

המחשב בודק אם קיים בזכרונו משתנה בשם D. כמובן שהוא לא מצא משתנה בשם זה ולכן D קיבל את הערך 0.

מה יקרה כאשר תפקוד:

PRINT A/F

נסה! מדוע מודיע לך המחשב שניסית לחלק באפס?

קיצורי־דרך בכתיבה

עד כה הגדרנו משתנים בעזרת פקודת LET. מחשב הקומודור שלך יודע לעשות זאת גם אם תוותר על כתיבת המילה LET:

נסה לכתוב

$$A = 50$$

בקש מן המחשב להדפיס את ערכו של A.

שמות של משתנים

איזה שם מותר לתת למשתנה?
השם שהמחשב נותן לתא בזכרון בו נמצא הערך של המשתנה, חייב להתחיל באות אנגלית. אחרי אות זו יכולה לבוא עוד אות אנגלית או עוד ספרה אחת.

? אילו מבין שמות המשתנים הבאים אינו חוקי? :

ZX, B, 1C, BC, 2D, 25, XY

(תשובה 7 בעמוד 57)

נסה לכתוב במחשב

$$1X = 2$$

(כדי לבדוק אם 1X יכול להיות שם של משתנה).
נסה כעת להדפיס את ערך המשתנה (PRINT 1X).

אמור למחשב להדפיס את התוכנית (LIST) וראה מה כתוב בשורה מספר 1 ... המחשב פשוט התייחס ל-1 כאל מספר שורה בתוכנית!

נסכם:

- שמו של משתנה חייב להתחיל באות אנגלית.
- אחרי אות זו יכולה לבוא אות נוספת או ספרה (כרצונך).

אגב: מותר לך לתת למשתנה שם ארוך יותר:

כתוב במחשב:

$PGIOT = 3$ (פגיעות = 3)

אך המחשב יתיחס רק לשתי האותיות הראשונות:

הדפס:

```
PRINT PG
PRINT PGIOT
PRINT PG13
```

השם הכתוב על תא הזכרון של משתנה זה הוא $(PGIOT, PG)$ _____

אתגר מחשבתי

הגדר במחשב משתנה חדש, X , שיהיה שווה ל-10:

$X = 10$

(להזכירך: ניתן לכתוב $X=10$ במקום $LET X=10$ - וכמובן

(RETURN

מה יהיה ערכו של X לאחר שתפקוד על המחשב: ?

$LET X = X+1$

כדי לדעת אם צדקת, פקוד על המחשב לבצע פקודה זו (אפשר גם

בלי LET) ואח"כ פקוד עליו להדפיס את X .

קיבלת כי X שווה ל _____ (1, 10, 11).

כיצד התקבלה תוצאה זו?

הפקודה $X=X+1$ אין פירושה ש- $10=11$!

הפקודה $X=X+1$ פירושה עבור המחשב הוראה לביצוע סדרה של

פעולות:

- המחשב מבצע תחילה את מה שכתוב בצד ימין של השוויון:

במקרה שלנו לוקח את הערך הנוכחי של המשתנה X ומוסיף

1: $(10+1)$.

- את התוצאה המחשב מציב במשתנה ששמו רשום בצד שמאל של

השוויון: במקרה שלנו מופיע שוב המשתנה X ולכן הוא

? מה תבצע התוכנית הבאה:

```
10 Y=1
20 PRINT Y
30 Y = Y+1
40 GO TO 20
```

לאחר שחשבת...

העתק את התוכנית למחשב והרץ אותה.

אגב: האם המספרים רצים מהר מדי על המסך?

החזק את מקש CTRL לחוץ כדי להאט את ריצתם למעלה.

נלך צעד-צעד ונראה כיצד התוכנית עובדת:

10 Y=1: אחרי ביצוע שורה זו המשתנה Y שווה (3,2,1) _____

20 PRINT Y: המחשב מדפיס את ערכו של Y.

30 Y = Y+1: Y מקבל ערך חדש - ערך Y הקודם בתוספת 1:

Y	=	Y + 1
↑		↑
קודם		חדש

אחרי ביצוע שורה זו בפעם הראשונה

Y מקבל את הערך (3, 2, 1) _____

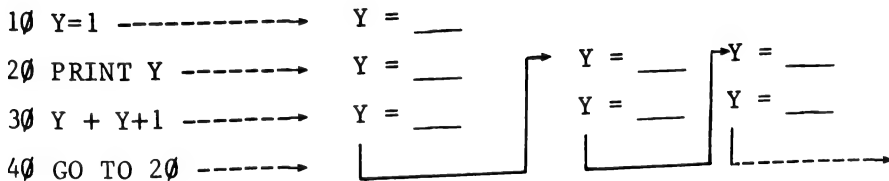
40 GO TO 20: פקודה זו כבר מוכרת מיחידה 1. הפקודה שולחת

את המחשב לשורה _____ בתוכנית.

עקוב אחר הגלגולים שעובר המשתנה Y בזמן ריצת התוכנית.

הייה אתה המחשב - עבור שורה שורה וכתוב את ערכו של

המשתנה Y בכל שורה:



כדי לבדוק את תשובותיך ראה תשובה 8 בעמוד 57.

התוכנית עדיין רצה על המסך שלך?
 אם לא תעצור את המחשב - האם הוא ימשיך לספור עד אינסוף?
 כמעט! המחשב יכול לספור עד המספר העצום 10^{38} !
 (הספרה 1 עם "זנב" של 38 אפסים)

רוצה הוכחה?

שנה את שורה 30 בתוכנית ל:

$$30 \quad Y = Y * 10$$

והרץ את התוכנית.

אתה רואה כי המספר הגדול ביותר שהמחשב מוכן לרשום הוא:

$$(1E+38 = 1 \times 10^{38}) \quad 1E+38$$

מהו המספר הגדול ביותר שהמחשב רושם עדיין עם אפסים?

(תשובה 9 בעמוד 57)

חשוב: מה יקרה אם שורה 10 אינה קיימת?

משימות

בצע בתוכנית את השינויים הבאים:

• שנה את התוכנית כך שיודפסו רק המספרים האי-זוגיים.

• בצע שינוי כזה שיודפסו המספרים 0, 5, 10, 15, ...

מה יקרה אם תשנה את שורה 40:

40 GO TO 10

פינת המשחק: "בול 500"

בעזרת מה שלמדת זה עתה תוכל לשחק משחק קטן עם עצמך או

עם חבריך:

כתוב את התוכנית הבאה:

10 PRINT "{CLR/HOME}{20}{+10} BOOM!"

20 B=1

30 B=B+1

40 GO TO 30

הרץ את התוכנית.

האם המחשב סופר על המסך? _____ (כן/לא) ?

דע לך כי מוחו של המחשב סופר ללא הרף במהירות רבה!

(המחשב מתרוץ בין שורה 20 לבין שורה 30)

רוצה להשתכנע שהוא סופר?

עצור את ריצתו ובקש ממנו להדפיס את ערכו של המשתנה B.

(אינך זוכר כיצד? ראה עמוד 10)

המספר שהודפס על המסך הוא ערכו של B כשהתוכנית נעצרה.

חזור והרץ את התוכנית. עצור את המחשב והצג שוב את ערכו

של B. מה ערכו של B הפעם?

וכעת למשחק עצמו: "בול 500"

מטרת המשחק: לעצור את המחשב קרוב ככל האפשר למספר 500.

שיטת המשחק: כל אחד בתורו מקבל 5 נסיונות. בכל ניסיון הוא

מריץ את התוכנית ועוצר אותה כאשר הוא חושב ש-B הגיע

ל-500. כל אחד זוכר את השיא שלו. (המספר הקרוב ביותר

ל-500).

מי שהגיע למספר הקרוב ביותר ל-500 - ניצח!

משתנה לולאה

מחק את התוכנית ועבור הלאה:

מה תבצע התוכנית הזאת: ?

5 X = 1

10 FOR N=1 TO 20

20 PRINT X

30 X = X+1

40 NEXT N

50 PRINT "SOF" (SOF = סוף)

לאחר שחשבת - העתק את התוכנית והרץ אותה.

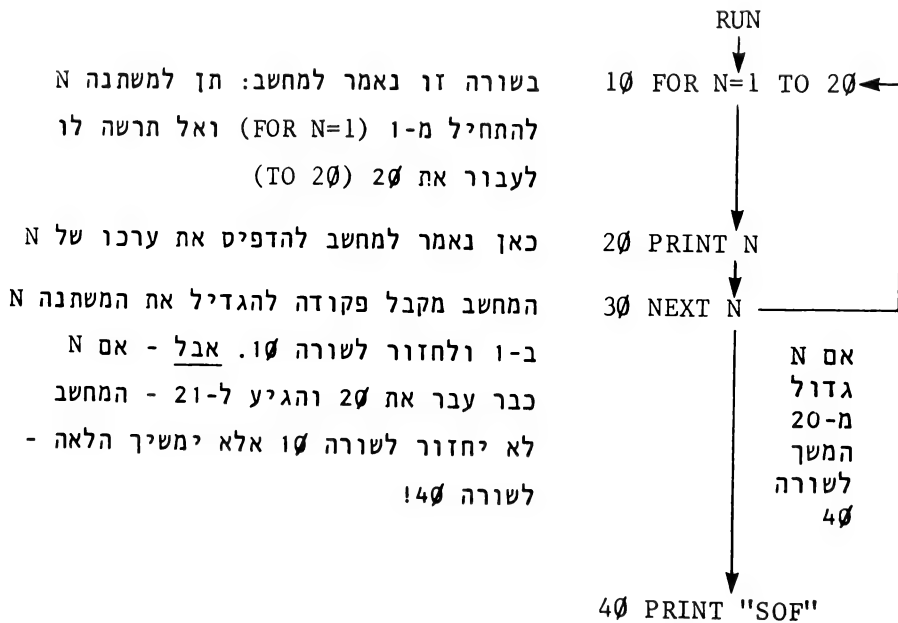
למען האמת ניתן לקצר את התוכנית שכתבנו זה עתה ולכתוב אותה כך:

```
10 FOR N=1 TO 20
20 PRINT N
30 NEXT N
40 PRINT "SOF"
```

(תוכנית זו למעשה כבר הופיעה בתחילת הפרק, בעמוד 10).
שים לב לדבר מעניין:

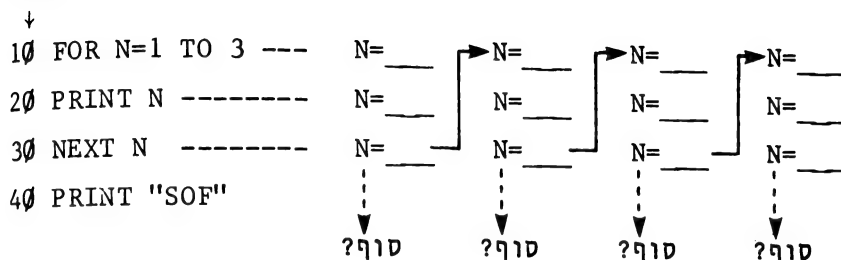
משתנה הלולאה N המופיע בשורה 20, מופיע גם בשורה 10 ובשורה 30!

כדי לעזור לך להבין את אשר קורה למשתנה N נעקוב אחר ביצוע התוכנית שורה אחר שורה:



? בדוק עצמך אם הבנת: הייה אתה המחשב וכתוב את ערכי המשתנה N במקומות הריקים:

RUN



החלט גם, מתי אתה כמחשב מדפיס "סוף".

(תשובה 10 בעמוד 57)

נחזור לתוכנית הנמצאת בזכרונו של המחשב:

? מה יקרה אם נשנה את שורה 10 ל:

10 FOR N=5 TO 20

התוכנית תספור מ ____ עד ____.

נסה וראה אם צדקת.

? מה יקרה אם תמחק לגמרי את שורה 30?

מחק את שורה 30 מן התוכנית והרץ.

המספר היחיד שהמחשב רשם הוא ____ (5, 10, 15, 20)

נוכחת לדעת כי ללא שורה 30 (NEXT) המחשב אינו חוזר כלל לשורה 10 (FOR ...). - הוא מדפיס את הערך הראשון בלבד של המשתנה N (במקרה זה - 5).

החזר את שורה 30 בחזרה לתוכנית.

יצירת השהייה

מה קורה כאשר אין כלל שורות בין צמד הפקודות FOR-NEXT היוצרות את הלולאה:

```
10 PRINT "START"
20 FOR T=1 TO 1000
30 NEXT T
40 PRINT "END"
(START באנגלית - התחלה)
(END באנגלית - סוף)
```

? מה עושה תוכנית זו? מה תפקידן של שורות 20 ו-30?
לאחר שחשבת...

נקה את הזכרון והכנס את התוכנית הזאת.

? מה עליך לעשות כדי להגדיל פי שניים את הזמן בין הופעת
ה-START על המסך לבין ה-END?

(תשובה 11 בעמוד 57)

צמד השורות 20 ו-30 יצר השהייה.

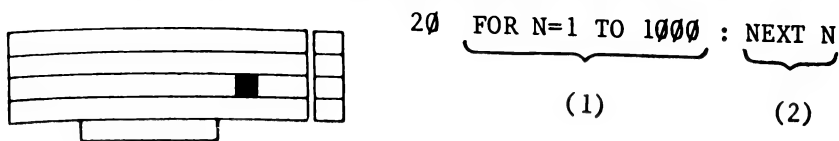
כאשר המחשב מגיע לשורות 20 ו-30 הוא נמצא בלולאה, והוא מבצע אותה _____ (10, 100, 1000) פעמים. (המשתנה N מתחיל מ-1 ורק כאשר N גדול מ-1000 המחשב יוצא מן הלולאה.)

הזמן שבו ביצע המחשב 1000 סיבובים בלולאה יוצר השהייה. מובן, לכן, שככל שהמחשב מבצע יותר סיבובים בלולאה - ההשהייה ארוכה יותר.

כתיבת מספר פקודות באותה שורה

עד כה בהגנו לכתוב בכל שורה בתוכנית פקודה אחת בלבד. ניתן לכתוב מספר פקודות באותה שורה בעזרת שימוש בנקודותיים (:).

כך, למשל, ניתן לכתוב את שורות 20 ו-30 בשורה אחת:



כאשר המחשב גומר לבצע את קטע (1) בשורה הוא עובר לבצע את קטע (2), ולאחר מכן חוזר לקטע (1) וחוזר חלילה 1000 פעמים! רק כאשר $N > 1000$ (N גדול מ-1000) המחשב ימשיך לשורה הבאה.

שנה את התוכנית כך, ששורה 30 תוכנס לתוך שורה 20. הרץ את התוכנית וראה כי מתקבלת אותה תוצאה. (האם זכרת למחוק את שורה 30?) כעת כתוב את כל התוכנית כולה בשורה אחת בלבד! (תשובה 12 בעמוד 58)

שים לב:

כדאי להכניס מספר פקודות לאותה שורה רק במקומות שהדבר נוח (כמו פקודות להשגת פסק-זמן). אל תרבה לרשום מספר פקודות בשורה - הדבר יקשה עליך לאתר "בגים".

ועוד הערה

יש גבול לאורך של שורה בתוכנית. נסה לכתוב את השורה הבאה במחשב:


```
80 PRINT "{100}"
```

? האורך המכסימלי של שורה בתוכנית הוא ____ (1, 2, 3) שורות על המסך.

התוכנית העייפה

התוכנית הבאה מסכמת את כל הפקודות והמושגים שלמדת עד כה ביחידת לימוד זו:

```
10 PRINT X ;  
20 FOR T=1 TO X * X : NEXT T  
30 X = X+1      ↑  
                כפול  
40 GO TO 10
```

מדוע קראנו לתוכנית זו "התוכנית העייפה"? 

הרץ את התוכנית ובדוק בעצמך.

(אינך מבין? פנה לתשובה 13 בעמוד 58)

ולסיום

מה למדת בפרק זה?

למדת שני מושגים חשובים מאוד במיכנות:

1. הכרת את המשתנה (המספרי).

2. למדת להכיר לולאה סופית הנוצרת בעזרת צמד הפקודות

FOR-NEXT. ראית כי שתי הפקודות חייבות לבוא האחת

עם השניה.

בהמשך יחידת הלימוד נעשה שימוש נוסף במושגים שנלמדו.

פרק ג

בנית שעון דיגיטלי

מבוא

עכשיו, לאחר שהבנת את פקודות הלולאה FOR-NEXT, אתה יכול לבנות במחשב שלך שעון דיגיטלי. אנו מתארים לעצמנו כי מצוי בביתך שעון דיגיטלי כלשהו. רצוי מאוד ששעון כזה יהיה לידך בזמן שאתה בונה שעון דיגיטלי במחשב.

ספירת השניות

תחילה נתרכז בבניית הצגת השניות של השעון הדיגיטלי: התבונן, בשעון הדיגיטלי שלידך, על הספרות המציגות את השניות וענה:

השעון מתחיל לספור את השניות מ- ____ (0, 1). האם מופיע גם המספר 60 בסוף הדקה? ____ (כן/לא).

אתה רואה כי השעון מתחיל מ-0 ומגיע עד 59. ואז במקום לרשום 60 הוא חוזר ורשם 0 ומתחיל מן ההתחלה. כדי לגרום למחשב להדפיס שניות על המסך בבנה את התוכנית בשלבים:

— כתוב תוכנית שתדפיס, במרכז המסך בערך, מספרים המתחלפים מ-0 עד 59.

זקוק לרמז? ראה בדף הבא.

רמז:

כדי שהמספרים יחליפו זה את זה, כלומר יודפסו זה על גבי זה עליך להביא את המסמן בתוכנית תמיד לאותו מקום על המסך, לפני שהוא מתחיל לכתוב את המספר.

הרץ את התוכנית שכתבת והתגבר על בגים, אם יש.
(לאחר מכן השווה לתשובה 14 בעמוד 58)

המספרים המופיעים על המסך מתחלפים במהירות אדירה.
הכנס השהייה לתוך התוכנית.
(תשובה 15 בעמוד 58)

הוסף לתוכנית שורה כזאת שתפקוד על המחשב לחזור ולספור מ-0 בכל פעם שהוא מגיע ל-59.
(תשובה 16 בעמוד 58)

הכנסת השעון לקצב שניות אמיתי

האם קצב הופעת המספרים על המסך _____ (מהיר יותר/איטי יותר) ?
מקצב השניות בשעון הדיגיטלי שלידך?
איזו השהייה עליך להכניס על-מנת להתאימו לקצב של שניות: ?
FOR T=1 TO ? : NEXT T
בצע כמה ניסויים עד שתגיע קרוב ככל האפשר לקצב שניות אמיתי.
(תשובה 17 בעמוד 58)

נפנה לספירת הדקות

התבונן בשעון הדיגיטלי שלידך: מה קורה כאשר השעון הדיגיטלי משלים לספור דקה שלמה?
במקרה זה סיפרת הדקות קופצת ב-1.

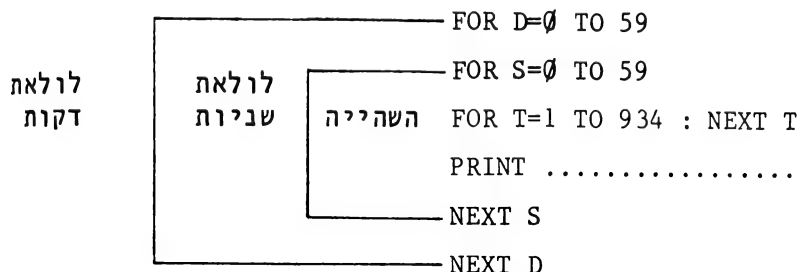
דקות:



(תשובה 18 בעמוד 58)

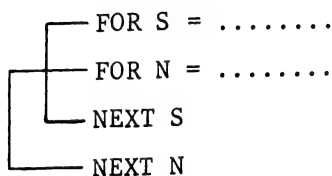
בוא נעצור לרגע ונתבונן בתוכנית שלנו.

בתוכנית יש 3 לולאות FOR-NEXT:



ניתן להשתמש בתוכנית במספר לולאות FOR-NEXT "השתולות" האחת בתוך חברתה.

האם המחשב מסוגל לבצע תוכנית שבה לולאות מצטלבות: ?



(תשובה 19 בעמוד 59)

קיצור כתיבה של הקומודור

עד כה נהגנו לכתוב את שם המשתנה אחרי NEXT:

לדוגמא: NEXT S

למען האמת, הקומודור מוכן לקבל את פקודת ה-NEXT גם ללא שם המשתנה:

```
FOR T=1 TO 930 : NEXT
```

האם אין סכנה שהמחשב יתבלבל:

```
FOR D =
```

```
FOR S =
```

```
:
```

NEXT של מה? → NEXT

NEXT של מה? → NEXT

אל תדאג!

כבר אמרנו שאסור לבנות לולאות מצטלבות. ולכן, גם אם אינך כותב את שם המשתנה בפקודת NEXT, המחשב יודע למה התכוונת:


המחשב משך באופן אוטומטי
את ה-FOR וה-NEXT הפנימיים
ביותר וכך הלאה...

```
FOR D =  
  FOR S =  
    :  
  NEXT  
NEXT
```

המלצה: אל תתעצל וכתוב את שם המשתנה בפקודת NEXT במקומות בהם אתה עלול להתבלבל.


הוסף לשעון גם שעות! 

הפתעה!

נקח את הזכרון, העתק את התוכנית הבאה והרץ אותה: 

```
10 PRINT T I $ ; "{HOME}" : GO TO 10
```

ראה תשובה 20 בעמוד 59

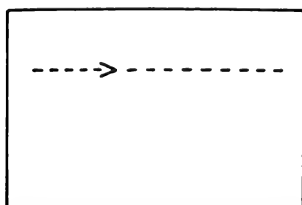
מה קורה כאן? 

פרק ד

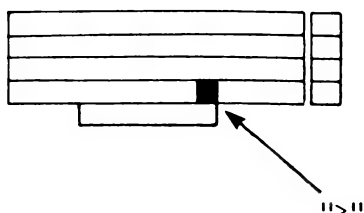
אנימציה – יצירת תנועה על המסך

זוכר את אי-ציק שעשה התעמלות בוקר ביחידה 1?
עכשיו תבצל את הכלים החדשים שרכשת על-מנת להניע בצורה
מבוקרת צורות על פני כל המסך.

משימה 1



עליך לכתוב תוכנית אשר תניע
את הצורה ">" לרוחב המסך
משמאל לימין. כאשר הצורה ">"
תגיע לקצה הימני של המסך היא
תחזור ותנוע שוב משמאל לימין -
אבל באותו גובה ולא תרד שורה!



דע לך כי אתה כבר יודע את כל
הפקודות הדרושות לביצוע המשימה.
נסה לכתוב את התוכנית לבדך:

10 _____

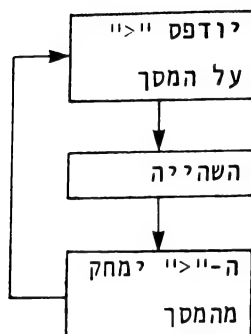
20 _____

...

צבע את הציפור כרצונך.

אם אתה מתקשה - יש רמזים
בעמוד הבא...

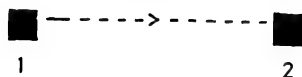
רמז: כדי ליצור אפקט של תנועה על המסך, עליך לבנות את התוכנית כך ש:



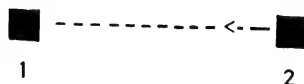
- כמה פעמים צריך לחזור על פעולות אלו על-מנת לקבל תנועה לרוחב כל המסך?
 - מה צריך להוסיף כדי שהציפור תעוף שוב ושוב משמאל לימין?
 - האם הציפור יורדת בכל זאת שורה בכל פעם שהיא חולפת על פני המסך? תקן זאת!
- (תשובה 21 בעמוד 59)

משימה 2

עליך לשנות את התוכנית כך שהמחשב יצייר 2 "קירות" על המסך:



הציפור יוצאת מקיר 1 מגיעה לקיר 2, "מסתובבת" בהפכת לצורה (<), וחוזרת:



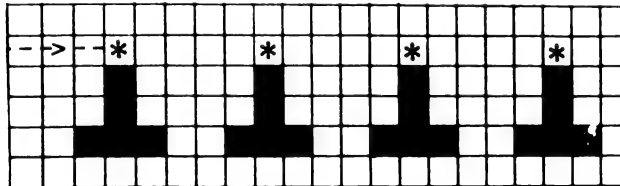
מגיעה לקיר 1, שוב "מתהפכת" וכך הלאה...

בבנית התוכנית הקפד:

- "הציפור" אינה מוחקת את "הקירות".
 - "הציפור" עפה הלוך ושוב ללא הפסק.
 - הקירות אינם מהבהבים.
 - הציפור מגיעה במעופה ממש עד הקירות.
 - צבע את הקירות ואת הציפור כרצונך.
 - (אולי תהיה מעונין לשנות את צבע הציפור בכל כיוון?)
- (תשובה 22 בעמוד 59)

משימה 3

כתוב תוכנית שתצייר 4 נרות:



לאחר ציור הנרות, מופיעה רוח (>), עפה ימינה, ומכבה את הנרות.

הנה כמה עצות:

- הרוח נעה כמו הציפור בתוכנית הקודמת.
- כתוב תוכנית שמשכפלת את 4 הנרות כמו ששיכפלת את אי-לי.
- צבע את התוכנית כרצונך.

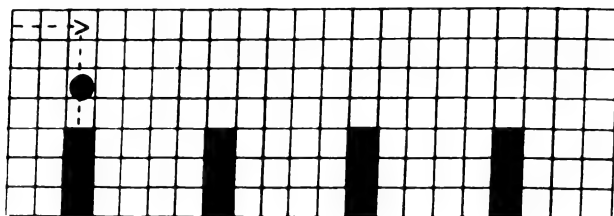
(תשובה 23 בעמוד 60)

משימות נוספות עם תוכנית הנרות:

- במקום הרוח - שמך בע ימינה ומכבה את הנרות.
- לאחר כיבוי כל הנרות - התוכנית באופן אוטומטי חוזרת על עצמה - הנרות נדלקים באופן אוטומטי והרוח מכבה אותם...
- התוכנית מתחילה עם נר אחד בלבד - לאחר כיבוי הנר התוכנית מציירת 2 נרות והרוח (או שמך) מכבים אותם, וכך הלאה עד 5 נרות - ואז התוכנית נעצרת.

עמודים נעלמים...

- על המסך מופיעים 4 עמודים:

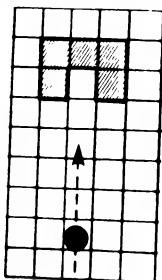


הציפור מופיעה ועפה ימינה, נעצרת מעל לעמוד הראשון, מפילה כדור הנופל למטה ומוחק את העמוד. אחרי שהעמוד נמחק כולו, הציפור ממשיכה במעופה לעמוד השני, נעצרת בדיוק מעליו, מפילה כדור המוחק גם עמוד זה וכך הלאה!

פינת המשחק: חור ברשת...

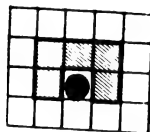
התוכנית מציירת על המסך שער, וכדור מתחיל לעלות לעברו

כלפי מעלה:



מטרת המשחק: לעצור את הכדור (בעזרת מקש: RUN/STOP) בדיוק

בתוך השער:



לפני שהכדור יחלוף ו"יקרע" את הרשת...

הערה: בהמשך תלמד איך לעצור את הכדור - בלי לעצור את

התוכנית!

פרק ה ריבועי קסם

זוכר שעסקת בשכפול צורות בפרק א' בעזרת FOR-NEXT?

נתחיל את הפרק בכמה משימות שכפול:

כתוב תוכנית שתשכפל \$ אחד כך שתקבל שורה של דולרים

: (FOR-NEXT בעזרת)

בתוכנית לא צריך להופיע

יותר מ-\$ אחד.

(תשובה 24 בעמוד 60)

כעת הוסר לתוכנית עוד לולאת FOR-NEXT כך, שיתקבל שטיח

(ריבוע) של דולרים:

זכור :

- בתוכנית מותר רק ל-\$ אחד להופיע!
- עליך לחשוב כל הזמן איפה נמצא המסמן.

לאחר שניסית והתמודדת עם הבגים -

השווה לתשובה 25 בעמוד 60

הכנס בתוכנית שינויים כאלה, שהשטיח יהיה בגודל 5×5 .

שנה את התוכנית כך, שיודפס שטיח של 20 שורות ו-20 עמודות.

קרוב לוודאי שאתה נאלץ לבצע שינויים בשני מקומות בתוכנית,

בכל פעם שאתה רוצה לשנות את גודל הריבוע:

שנה את התוכנית כך, שכדי לשנות את גודל השטיח תצטרך

לשנות מספר רק במקום אחד בתוכנית!

(תשובה 26 בעמוד 60)

משכללים את התוכנית

אנו מעוביינים שהמחשב ישאל אותך לפני ציור השטיח באיזה גודל שטיח אתה מעובין.
לשם כך עליך ללמוד פקודה חדשה:

INPUT (אינפוט) – הכנס לתוכנית:

שנה את שורה 5:

5 INPUT L (ראה תשובה 26 בעמוד 60)

שים לב: אין קיצורי-כתיבה לפקודה INPUT - כתוב אותה במלואה.

הרץ את התוכנית.

הופיע סימן-שאלה והמסמן מהבהב:

המחשב שואל אותך איזה ערך אתה רוצה שיהיה למשתנה L
:(INPUT L)

הקש את המספר (גודל הריבוע) ואל תשכח RETURN.

המחשב שרטט ריבוע בדיוק במידה שבחרת!

כיצד קרה הדבר?

כאשר המחשב הגיע לשורה: 5 INPUT L הוא נעצר, הציג על המסך סימן-שאלה, וחיכה שתכניס לו את הערך של המשתנה L. לאחר שהכנסת מספר, הוא שומר בזכרונו כי המשתנה L שווה למספר זה והוא ממשיך בביצוע התוכנית.

בכל מקום בתוכנית בו מופיע המשתנה L, הוא שווה למספר שהכנסת ב-INPUT.

שנה את התוכנית כך, שבסיום של הדפסת כל ריבוע המחשב ישאל אותך בפינה השמאלית-עליונה מה גודל בו אתה רוצה את הריבוע הבא. כל זאת - בלי למחוק את הריבוע שכבר מצויר. כמובן, שלאחר שהכנסת מספר, הריבוע הקודם נמחק - ומודפס ריבוע חדש בגודל הרצוי (ושוב מופיע סימן השאלה של ה-INPUT בפינה השמאלית-עליונה).

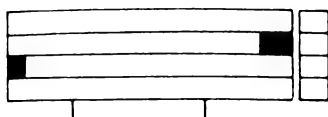
(תשובה 27 בעמוד 61)

עצירת התוכנית במצב INPUT

הרץ את התוכנית. המחשב שואל אותך, כמובן, מה גודל הריבוע הרצוי לך.

במצב זה - נסה לעצור את התוכנית ולהציג אותה (LIST). התוכל?

קשה... נסה את השיטה הבאה:



לחץ RUN-STOP וגם
RESTORE בעת ובעונה אחת:

שכלול מדהים!

רוצה שהמחשב גם ישאל אותך מאיזה סימן אתה רוצה שהוא יבנה את הריבוע? (במקום \$)

הוסף לתוכנית עוד פקודת INPUT:

```
7 INPUT A $
```

↑
(אל תשכח לכתוב \$)

שנה גם את שורה 30 ל:

```
30 PRINT A$ ;
```

לאחר שהכנסת את השינויים הרץ את התוכנית.

בתחילה המחשב שואל אותך מה ערכו של המשתנה L - גודל הריבוע. בחר במספר ולחץ RETURN -

עכשיו מופיע עוד סימן-שאלה - המחשב רוצה לדעת מאיזה סימן לבנות את הריבוע. בחר סימן כלשהו ולחץ שוב RETURN - המחשב הממושמע משרטט ריבוע בגודל ובצורה שפקדת עליו! לפני שנכנס להסבר מפורט - שחק להנאתך עם התוכנית:

- הכנס צורות שונות.
- הכנס גדלי-ריבוע שונים.
- בדוק מה קורה אם מכניסים 2 צורות ביחד.
- שנה את צבע המסמן וראה מה קורה.
- אל תכניס דבר - לחץ פעמיים RETURN!

נהנית? נעבור להסבר יותר מפורט:

משתנה מחרוזת

בשורה 5 יש משתנה L שקלט את המספר שהכנסת:

```
5 INPUT L
```

בשורה 7 (ובשורה 30), לעומת זאת, מופיע משתנה מסוג חדש הנקרא משתנה מחרוזת:

```
7 INPUT A$
```

מהי מחרוזת?

למען האמת, כבר השתמשת בעבר במחרוזות, מבלי לדעת שהן "מחרוזות":

מה מבצע המחשב בפקודה הבאה:

```
PRINT "2+5"
```

?

המחשב אינו מבצע את פעולת החשבון אלא פשוט מעתיק את כל מה שכתוב בתוך המרכאות.
כל דבר שתשים בתוך מרכאות יחשב כמחרוזת:

"מחרוזת"

? בפקודה הבאה:

```
PRINT "4*7=" ; 4*7
```

איזה חלק הוא מחרוזת ואיזה חלק הוא ביטוי חשבוני?
(תשובה 28 בעמוד 61)

ומהו משתנה מחרוזת?

כתוב במחשב:

```
LET B$ = "XØR"
```

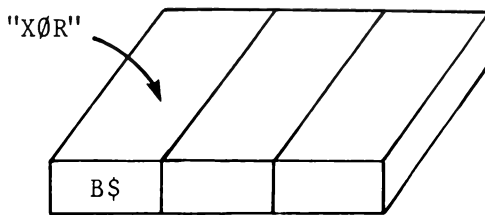
(שישנה בזכרון)

? מה יקרה אם תפקוד:

```
PRINT B$
```

נסה. כיצד תסביר את התוצאה?

התהליך דומה מאוד למה שקורה במחשב עם משתנים מספריים:



המחשב קרא לאחד

התאים שבזכרון: B\$

והכניס לתוכו את

המחרוזת "XØR"

כאשר פקדת `PRINT B$` המחשב מצא את התא הנקרא B\$, העתיק מתוכו את המחרוזת והדפיס אותה על המסך.

? מה יקרה, לדעתך, אם תכתוב:

```
LET B$ = 5
```

נסה ותיווכח אם צדקת.

המחשב הודיע לך `TYPE MISMATCH` - כלומר: אין התאמה בין השם של התא בזכרון (B\$ - משתנה מחרוזתי) לבין מה שניסית להכניס לתוכו (5 - ערך מספרי).

? האם המחשב יקבל `B$ = "5"` ? נסה!

נסה להכניס מחרוזת לתא של משתנה מספרי (למשל `LET B="5"`).

? מה תעשה תוכנית שכזאת:

500 X\$ = "שמך"

510 FOR N=1 TO 10

520 PRINT X\$

530 NEXT

כדי לבדוק אם אתה צודק אל תמחק את התוכנית הנמצאת כבר בזכרון!

העתק את התוכנית, כתוב 500 RUN ולחץ RETURN.

המחשב יתחיל "לרוץ" משורה 500 ואילך, וכך תוכל לבדוק אם צדקת לגבי התוכנית הקטנה הכתובה למעלה. סיימת? מחק את השורות מ-500 ואילך.

שמות של משתני מחרוזת

הכללים החלים על שמות של משתנים מספריים וכוונים גם לגבי משתני-מחרוזת:

- השם חייב להתחיל באות אנגלית.
- אחרי אות זו יכולות לבוא אותיות וספרות כרצונך.
- המחשב מזהה רק את שני הסימנים הראשונים של השם ומתעלם מן השאר.

אבל:

שם של משתנה מחרוזת חייב להסתיים תמיד בסימן \$! מתוך השמות הבאים של משתני מחרוזת - איזה חוקיים ואיזה המחשב לא יקבל: ?

A\$, 2A\$, AAA\$, B3, C\$\$, C*\$

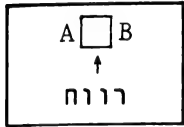
(תשובה 29 בעמוד 61)

המחרוזת הריקה

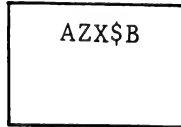
זוכר מה קרה כאשר ביקשת מהמחשב להדפיס משתנה מספרי שלא הגדרת קודם לכן מה ערכו?
הוא פשוט הדפיס \emptyset .

ואיך יגיב המחשב על משתנה מחרוזת שלא הוגדר?
נחש מה יופיע על המסך כאשר תפקוד על המחשב: ?

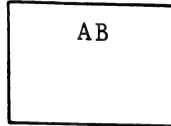
PRINT "A" ; ZX\$; "B"



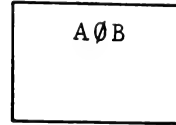
ד



ג



ב



לאחר שניסית לנחש...

כתוב PRINT "A" ; ZX\$; "B" (ולחץ RETURN).

הסבר

ZX\$ הוא משתנה-מחרוזתי שלא הוגדר עדיין (לא קיבל כל ערך קודם). במקרה כזה - כאשר אתה לא נותן למשתנה מחרוזתי ערך כלשהו - הוא מקבל את הערך של המחרוזת הריקה:
 $ZX\$ = ""$

מחרוזת ריקה היא מחרוזת שאינה מכילה כלום בין המרכאות - אפילו לא רווח (ובודאי לא \emptyset).

וחזרה לתוכנית שלנו:

בתוכנית שלנו רצינו שהמחשב ישרטט את הריבוע עם אחד מהסימנים המופיעים על המקשים - אות, מספר, צורה גרפית ועוד.

לשם כך השתמשנו במשתנה מחרוזת A\$.

כאשר המחשב הגיע לשורה:

7 INPUT A\$

הוא מציג סימן-שאלה על המסך ומחכה שתגיד לו למה אתה רוצה
שמשתנה המחרוזת A\$ יהיה שווה.

שים לב: אינך צריך, במקרה זה, לרשום מרכאות - המחשב
יודע כי עליו לקלוט מחרוזת. (איך הוא יודע?)

לאחר שהקשת על אחד הסימנים (עם RETURN, כמובן), המחשב
יודע כי משתנה המחרוזת A\$ שווה לסימן שהקשת.
בכל פעם שהוא מגיע לשורה

30 PRINT A\$;

הוא מדפיס את הסימן שתקתקת ל-A\$ INPUT.

מה יקרה אם משתנה המחרוזת A\$ יהיה שווה למחרוזת בת 2
סימנים? (למשל: A\$ = "AB")

נסה!

כותרות ל-INPUT

לתוכנית שלך יש עכשיו שתי שורות עם פקודות INPUT:

- עבור המשתנה המספרי L.
- עבור המשתנה המחרוזתי A\$.

שמת בודאי לב, כי סימני-השאלה שהמחשב מציג הם זהים.
כדי לא להתבלבל בין שני ה-INPUT אפשר להורות למחשב
להדפיס כותרת מיוחדת לכל סימן-שאלה שהוא מציג, וכך
נדע בדיוק לאיזה נתון הוא מחכה.

הנה דוגמא:

שנה את שורה 5 :

5 INPUT "L=" ; L ← L
 ↑ ↑
 אל תשכח הכותרת היא
 מחרוזת

הרץ את התוכנית.

$L = ?$

עכשיו מתקבל:

ואתה יודע בדיוק לאיזה משתנה המחשב מחכה.

עצור את ריצת התוכנית. (אינך זוכר? ראה עמוד 34)

עכשיו הכנס כותרת גם ל-INPUT השני.

לדוגמא:

```
7 INPUT "SIMAN=" ; A$
```

סימני פעולה בתוך מחרוזת

אתה כבר יודע כי כאשר המחשב מגיע למחרוזת הוא מעתיק את

הסימנים בתוך המחרוזת כמו תוכי.

יש יוצאים מן הכלל וגם בהם נתקלת.

כתוב במחשב:

```
PRINT "123{+3}456"
```

על המסך אתה רואה:

```
PRINT "123QQQ456"
```

האם תוכל לשער מה יודפס על המסך לאחר שתלחץ RETURN?

לחץ RETURN וראה אם צדקת.

הסבר:

כאשר המחשב הגיע לשלושת סימני הפעולה (QQQ) שבתוך המחרוזת

הוא לא העתיק אותם אלא ביצע אותם והוריד את המסמן 3 שורות

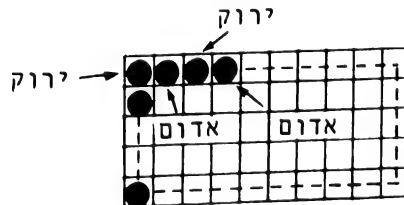
למטה.

דבר זה נכון גם לגבי הוראות צבע הנמצאות בתוך מחרוזת:

משימה

כיצד תוכל, בעזרת התוכנית הנמצאת כבר במחשב, להדפיס מלבן

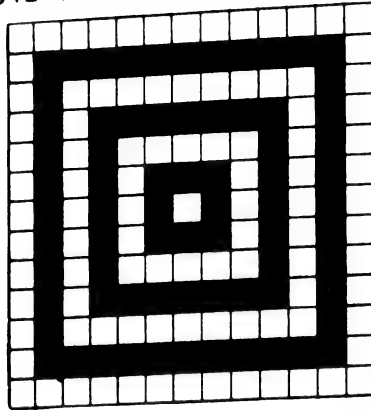
כזה:



(תשובה 30 בעמוד 61)

ריבועים מתנפחים

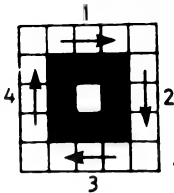
בקה את זכרון המחשב מן התוכנית הקודמת.
עליך לכתוב עכשיו תוכנית ש"תנפח" ריבועים על המסך:



התוכנית מציירת תחילה את הריבוע הפנימי, אחר כך את הריבוע הבא וכן הלאה.
יש בידך את כל הכלים בשפת ה-BASIC הדרושים לבנית התוכנית.
גש לעבודה.
אתה מתקשה?
תוכל להעזר ברמזים הבאים:

רמז 1

בנה תחילה את הריבוע הפנימי בעזרת 4 לולאות FOR-NEXT נפרדות:



התוכל להמשיך לבדך?

הערה: דאג לצייר את הריבוע במרכז המסך.

רמז 2

הוסף לתוכנית שינויים כאלה, שהמחשב ישאל אותך איזה גודל ריבוע אתה רוצה - ואח"כ יצייר אותו בגודל הרצוי
הערה: בדוק אם המחשב אכן מצייר את הריבוע בדיוק בגודל הרצוי...

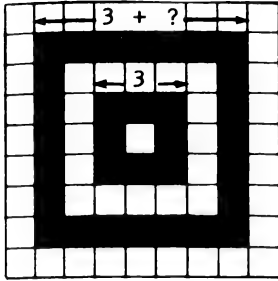
(תשובה 31 בעמוד 61)

רמז 3

מכאן הדרך למטרה די פשוטה:

במקום פקודת ה-INPUT עליך לדאוג לכך שהמשתנה L יגדל

לאחר ציור כל ריבוע ב:



כמו כן עליך לדאוג, שבגמר ציור כל ריבוע, המסמן ינוע

לתחילת הריבוע הבא!

(תשובה 32 בעמוד 62)

מסגרות לפי מידה

עליך לפתח תוכנית שתבצע את הפעולות הבאות:

- המחשב שואל אותך איזה שם אתה רוצה להכניס למסגרת.
- אתה כותב את השם - ואז המחשב כותב אותו במרכז המסך ומצייר מסביבו מסגרת המתאימה את עצמה באופן אוטומטי לגודל השם שבחרת!

לדוגמא:

```
* * * * *
*           *
*  D A N I  *
*           *
* * * * *
```

עבור שם קצר - מסגרת קצרה:

ועבור שם ארוך יותר - מסגרת ארוכה:

```
* * * * *
*           *
*  K A L I S K Y  *
*           *
* * * * *
```

בנוסף לכל הידע שצברת עד כה, עליך להכיר את הפקודה המחשבת את אורך המחרוזת, כלומר את מספר הסימנים המופיעים במחרוזת:

LEN (".....")
מחרוזת

LEN הוא קיצור של המילה **LENGTH** - **אורך**.

כדי להבין את פעולת הפקודה **LEN** -

כתוב במחשב:

```
PRINT LEN ("ABCDE")
```

לאחר שלחצת **RETURN** המחשב כתב את המספר _____.

מספר זה הוא בדיוק אורך המחרוזת (מספר הסימנים במחרוזת).

מה יכתוב המחשב על המסך לאחר ביצוע התוכנית הבאה:

```
10 B$ = "A123CH5"
```

```
20 PRINT LEN (B$)
```

ועכשיו - לאחר שהכרת את פקודת **LEN** - אתה יכול להשתמש בה

על מנת לבנות את תוכנית-המסגרות.

אנו מציעים כי תעיז ותנסה להתמודד עם התוכנית לבדך -

אפילו אם הדבר יגזול ממך זמן מה.

אם בכל זאת אתה מתקשה - פנה לרמזים הבאים:

• עיקר הקושי בתוכנית הוא להתאים את אורך המסגרת

```
* * * * *
*           *
*  D A N I  *
*           *
* * * * *
└─────────┘
אורך המסגרת
```

לאורך השם:

הנה דוגמא:

אורך השם הוא 4

אורך המסגרת הוא (8,4)

• אורך המסגרת = אורך השם + (2, 8, 4)

(עדיין מתקשה? ראה תשובה 33 בעמוד 62)

שכלולים

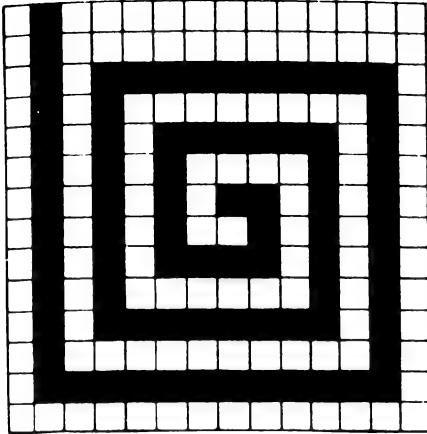
• המחשב ישאל אותך באיזה צבע אתה רוצה את השם.

• כנ"ל לגבי צבע המסגרת.

• המחשב ישאל אותך מאיזה סימן לבנות את המסגרת!

שבלולים מתנפחים

כתוב תוכנית שתצייר על המסך שבלול:

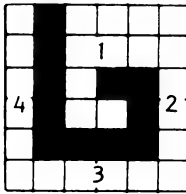


כל הכלים בידך.

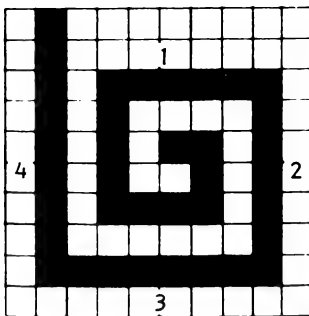
צא לדורך!

אתה זקוק בכל זאת לרמז?

דע לך, כי בדומה לתוכנית של הריבועים המתנפחים, גם התוכנית הזאת בנויה מצורה יסודית אחת:



ההולכת ומתנפחת:



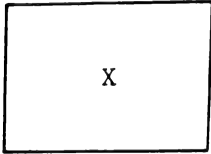
כתוב תוכנית, כללית, המציירת את הצורה היסודית, ותן לה פקודה "להתנפח" שוב ושוב...

(תשובה 34 בעמוד 63)


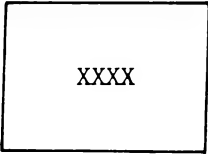
פרק ו

עפרון וידיאו


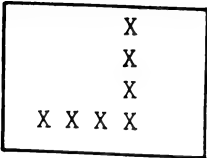
המשימה המרכזית בפרק זה תהיה לפתח תוכנית "עיפרון-וידיאו" שתבצע את הפעולה הבאה:

RUN: 

1 הרצת את התוכנית: הופיע הסימן "X" במרכז המסך.

 : 

2 לחצת על המקש המזיז את המסמן ימינה: טור של סימני "X" נע מיד ימינה

 : 

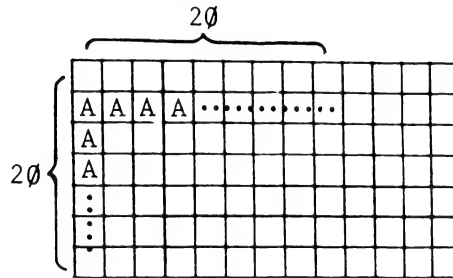
3 לחצת על המקש המזיז את המסמן למעלה: טור ה-"X" נע למעלה

וכך הלאה לגבי כל מקשי-המסמן.
בעזרת תוכנית זו תוכל לצייר כאוות נפשך על המסך בקלות ובמהירות.

עדיין אינך יכול לבנות את תוכנית עיפרון-הוידאו.
חסרה לך עדיין פקודה שלא למדת.

תרגיל הכנה:

בנה תוכנית שתצייר ריבוע של 20×20 משבצות:



התוכנית שואלת אותך בכל פעם מאיזה סימן לבנות את הריבוע הבא (INPUT). אחרי שאתה עונה המחשב מדפיס ריבוע חדש באותו גודל - אבל בנוי מהסימן שהכנסת ב-INPUT - וכך הלאה. זו לא תוכנית חדשה בשבילך...
... השווה אותה לתשובה 35 בעמוד 63

GET A\$

כעת אנחנו מגיעים לפקודה החדשה שבשבילה בנית את כל התוכנית:

במקום השורה INPUT A\$ שבתוכנית שלך

כתוב: GET A\$

אגב: אם למשתנה שלך קראת בשם אחר, למשל INPUT C\$, כמובן שתשנה את השורה ל-GET C\$.

הרץ את התוכנית, לחץ על מקשים כרצונך.

אתה רואה כי מתקבלת אותה תוצאה - בהבדל אחד:

- אינך צריך ללחוץ RETURN בכל פעם!

לחץ במהירות, בזה אחר זה, על הספרות מ-1 עד 9, עקוב אחר ההתרחשויות על המסך.

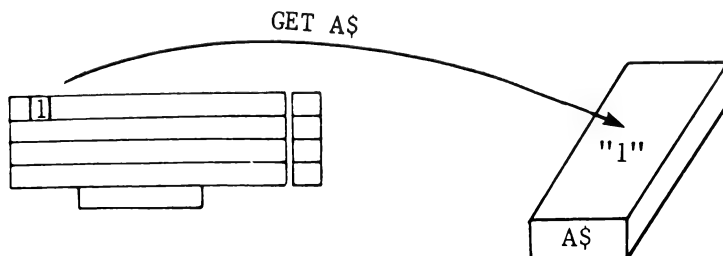
אתה רואה כי המחשב "זוכר" את הלחיצות שלך בדיוק בסדר שבו תיקתקת!

הבה נראה כיצד פועלת פקודת GET A\$.

(אגב - במקום A\$ אפשר לכתוב B\$ או כל שם חוקי אחר של משתנה):

הסבר

כשהמחשב מגיע בתוכנית לפקודה GET A\$ הוא מכניס לתא של המשתנה A\$ את הסימן הראשון עליו הקשת: לדוגמא:



עכשיו A\$ שווה ל _____ ("1", "2", "3").

כעת המחשב ממשיך בביצוע התוכנית ומצייר ריבוע הבנוי מהסימן הנמצא בתא של המשתנה A\$. כאשר הוא חוזר שוב לפקודת GET A\$ הוא לוקח את הסימן הבא שהקשת ומכניס אותו לתא A\$. בניח שהסימן השני שהקשת היה "2". כעת

A\$ שווה ל ____ ("1", "2", "3").

וכן הלאה עד "שניגמרים לוי" הסימנים שהקשת.

אז קורה דבר מעניין:

המחשב לוקח את המחרוזת הריקה ("") ומכניס אותה לתא A\$.

כעת A\$ שווה ל ____ ("1", "2", "3").

המחשב ממשיך בתוכנית, וכשהוא מגיע לפקודה:

PRINT A\$

הוא אינו מדפיס כלום! לכן גם הריבוע הקודם אינו נמחק. כך הוא ממשיך ומתרוצץ "על-ריק" בתוכנית עד שאתה מקיש שוב על אחד המקשים.

מה יקרה לדעתך אם תלחץ על מקש הרווח? בטה?

נסכים:

- GET דומה מאוד ל-INPUT, בכמה הבדלים:
- GET אינו מחכה לקו המחשב חולף במהירות על פני פקודת ה-GET בתוכנית. אם לחצת קודם על מקש כלשהו - מקש זה נכנס לתא של משתנה ה-GET. אם לא לחצת - המחשב משתמש במחרוזת הריקה.
- ה-GET מכניס לתא של המשתנה רק סימן אחד בכל פעם: בניגוד ל-INPUT, הרי שב-GET לא תוכל להכניס לתא של המשתנה את שמך, למשל.

כתיבת התוכנית

כעת תוכל לגשת לכתיבת התוכנית של עיפרון-הוידאו.

(אינך זוכר את המשימה? חזור ועיין בעמוד 45)

זקוק לרמזים? הנה הם לפניהך:

- אחרי ביצוע הפקודה ; PRINT "X{←}"¹, איפה יהיה המסמן יחסית ל-X? _____ (מימין ל-X, על ה-X, משמאל ל-X).
 - אחרי ביצוע הפקודה ; PRINT "X{←}"¹; "{+1}"¹, איפה יהיה המסמן יחסית ל-? _____ (מעל ל-X, על ה-X, משמאל ל-X).
 - אם A\$ = "{+1}"¹, איפה יהיה המסמן לאחר ביצוע: PRINT "X{←}"¹; A\$; _____ (מעל ל-X, מתחת ל-X, על ה-X).
- אתה רואה ש-A\$ קובע את הכיוון אליו ינוע המסמן לאחר הדפסת ה-X.
- האם תוכל כעת לכתוב את תוכנית עיפרון הוידאו?

רמז אחרון

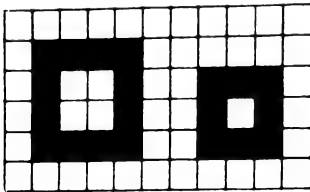
השלם את התוכנית הזאת - ותקבל עיפרון וידיאו:

```
1Ø GET _____  
2Ø PRINT "X{+}" ; _____ ;  
3Ø GO TO _____
```

(תשובה 36 בעמוד 64)

האם תוכל לשנות את צבע "העיפרון" ולהדפיס ציור המורכב מכמה צבעים?

איך אפשר, בעזרת עיפרון-הוידאו שבנית, לצייר את הציור הבא:



(שני מלבנים לא מחוברים)

משימה

עליך לבצע בתוכנית שינוי כזה, שיאפשר להחליף את "חוד העיפרון", כלומר את ה-X איתו אתה מצייר - לכל סימן שתבחר מלוח המקשים - וכל זאת בלי לעצור את התוכנית ובלי למחוק את הציור שכבר קיים על המסך! לשם כך עליך ללמוד פקודה חדשה:

IF... THEN... (אם... אז...)

מה תבצע התוכנית הבאה:

```
1Ø GET C$  
2Ø IF C$ = "N" THEN PRINT "שמך"  
3Ø GO TO 1Ø
```

שורה 2Ø פירושה: אם (IF) C\$="N" אז (THEN) הדפס את שמך.

נסה תחילה לחשוב מה תבצע התוכנית על המסך ואז... ?

העתק את התוכנית למחשב והרץ אותה.

לחץ על מקשים שונים. לחץ על המקש "N" מה קורה?

הסבר

בכל פעם שהמחשב מגיע לשורה 20 הוא בודק אם (IF):

C\$ = "N"

• אם לא - כלומר לא הקשת כלל או הקשת על מקש אחר מאשר

"N" - המחשב עובר הלאה לשורה 30 ואינו מדפיס דבר.

• אבל - אם התנאי מתקיים, כלומר, הקשת "N" ולכן

"N" = C\$ - רק אז המחשב ממשיך בשורה 20, ומבצע:

PRINT "שמך"

אתה יודע כל מה שצריך לדעת על-מנת להחליף את חוד העיפרון

מ-X לסימן אחר.

אבל כיוון שפקודת ה-IF ... THEN כל כך חשובה בשפת התיכנות,

הבה נתרגל אותה עוד קצת.

מה תבצע התוכנית הבאה: ?

10 GET D\$ (הדפס כאן מחרוזת ריקה)

20 IF D\$ = "" THEN GO TO 10

30 PRINT "***"

40 GO TO 10

לאחר שיש בידך השערה מבוססת:

הרץ את התוכנית. לחץ על מקשים שונים ובדוק אם צדקת בהשערתך.

משימה

כתוב תוכנית שתדפיס את המספרים מ-1 עד 50 על המסך, אחד

מתחת לשני - ותיעצר.

אבל - אסור לך להשתמש בהוראות FOR-NEXT!

הערה: הפקודה END עוצרת את התוכנית

(תשובה 37 בעמוד 64)

משימות נוספות

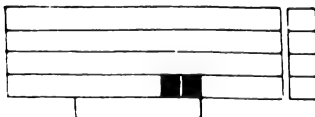
- עליך לכתוב תוכנית שתבצע את כל הפעולות הבאות:
- בכל פעם שתלחץ על המקש של האות הראשונה של שמך, התוכנית תדפיס את שמך המלא.
 - כני"ל לגבי שמות נוספים שהבחר.
 - בכל פעם שתלחץ על המקש "L", המחשב ידפיס את התוכנית עצמה על המסך (ויעצר).
 - התוכנית תכיל מנגנון השמדה-עצמית: אם תלחץ על המקש "N" התוכנית תשמיד את עצמה! (NEW).
- (תשובה 38 בעמוד 64)

פינת המשחק:

- כתוב תוכנית אשר תאפשר לך לשחק את המשחק הבא נגד חברך:
- חברך יוצא מן החדר, ואתה מריץ את התוכנית ומכניס, ב-INPUT, מספר "סודי" (עד 99) לתוך המחשב. התוכנית מוחקת את המספר מן המסך.
 - חברך חוזר אל החדר, מתישב מול המחשב. המחשב שואל אותו מה הניחוש שלו לגבי המספר הסודי שהכנסת.
 - אם הניחוש גבוה מן המספר הסודי אז המחשב מודיע: "גבוה מדי".
 - אם הניחוש במוך מן המספר הסודי אז המחשב מודיע: "במוך מדי".
 - אם הניחוש מדויק אז המחשב מודיע לו שקלע בול!
- אח"כ אתם מתחלפים ועליך לבחש את מספרו הסודי של חברך.

מטרת המשחק - לבחש את המספר הסודי במינימום ניחושים!

רמז



IF $A > B$ פירושו: אם A גדול מ-B

IF $A < B$ פירושו: אם A קטן מ-B

חוזרים לעיפרון הוידאו

כעת, לאחר שלמדנו את פקודת IF-THEN, אפשר לחזור למשימה המקורית: החלפת חוד-העיפרון (ראה עמוד 49).
בצע כעת את המשימה שבועמוד 49.

זקוק לרמזים?

רמז 1

```
5 .....
10 GET A$
15 100 לשורה אז A$ = "C"
20 PRINT .....
30 GO TO 10
100 .....
:
150 GO TO 10
```

} תוכנית עיפרון-הוידאו

} החלפת חוד-העיפרון

רמז 2

בשורה 20, במקום "X" (חוד העיפרון) עליך לכתוב משתנה מחרוזת.

רמז 3

בשורה 5 עליך לתת לחוד העיפרון ערך ראשוני כלשהו.
(תשובה 39 בעמוד 64)

מחשבה נוספת על פקודת IF... THEN

מה תבצע תוכנית זו: ?

```
10 GET A$
20 IF A$ = "N" THEN PRINT "***" : GO TO 10
```

אל תעבור הלאה בלי לבדוק אם צדקתו

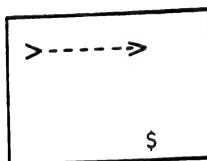
(תשובה 40 בעמוד 65)

פרק ז

יורים ברעים – משחק מסכם

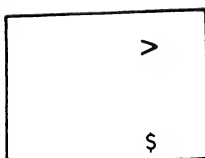
מי מאתנו לא שיחק לפחות פעם אחת באחד מאלפי משחקי-הטלויזיה?

הפעם, לשם שינוי, אתה עומד לבנות משחק כזה:



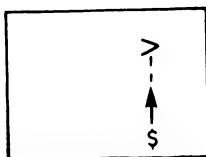
חללית "הרעים" (>) חולפת ללא הרף לרוחב המסך משמאל לימין. החללית שלך (\$) אורבת לה למטה...

1



ברגע שנראה לך ש"הרעים" (>) במצאים בדיוק מעל לחללית שלך, אתה לוחץ על אחד המקשים שבחרת בו להיות "הדק"...

2



ברגע זה בעצרת חללית "הרעים" והטיל שירית (+) מתחיל לעלות מן החללית שלך ישר למעלה!

3

מטרת המשחק לפגוע בחללית האויב!

בוא נבדוק אם אתה כבר יודע את כל הפקודות הדרושות לבניית המשחק:

- האם אתה יודע כיצד להניע את הרעים לרוחב המסך? (כן/לא)
- האם אתה יודע לצייר את החללית שלך בתחתית המסך? (כן/לא)
- האם אתה יודע לכתוב פקודות כאלה, שהמחשב "ידע" מתי לחצת על "ההדק"? (כן/לא)
- האם אתה יודע כיצד להניע את הטיל מן החללית שלך עד למעלה? (כן/לא)

ובכן, דע לך, כי התשובה לכל אחת מארבע השאלות שבעמוד הקודם היא חיובית! בידך כל הכלים הדרושים על-מנת לכתוב תוכנית מחשב שתבצע את משחק-החלליות.

גש לעבודה

- קרא שוב בעיון את תיאור המשחק.
- בנה את התוכנית בשלבים - לפי השאלות שבעמוד הקודם.
- בדוק כל שלב על המסך ותקן בגים אפשריים.

למשל - בג אפשרי:

עם הלחיצה על "ההדקי" נעלמת חללית האויב - עליך להעביר את פקודת ה-IF למקום מתוחכם יותר.

(תשובה 41 בעמוד 65)

הערה: אח התוכנית שלך ארוכה יותר ממסך אחד, ואתה

רוצה לראות חלקים ממנה - תוכל להשתמש בפקודות הבאות:

- המחשב יציג את התוכנית עד שורה 100: LIST - 100
- המחשב יציג את שורות 100 עד 200: LIST 100-200
- המחשב יציג את השורות מ-100 עד הסוף: LIST 100 -

שכלולים אפשריים

- נסה, במקום סימן ה-\$, לצייר חללית של ממש...
- לפני תחילת המשחק, המחשב שואל אותך באיזו מהירות אתה רוצה ש"הרעים" יחלפו על פני המסך.
- אחרי 10 "טילים" בגמר המשחק.
- המחשב ידפיס כמה "טילים" ירית ובכמה פגעת.
- חללית "רעים" שנפגעה - נופלת.

איך "יודע" המחשב אם פגעת או לא? **?**

רמז

החללית של "הרעים" נעה ימינה ב-FOR-NEXT. מה צריך להיות ערכו של משתנה הלולאה הזאת, כאשר הטיל שירית עולה למעלה ופוגע בחללית?

(השכלולים שלנו בתשובה 42 בעמוד 66)

שאלת חזרה לסיום

לפניך רשימת מושגים שלמדת ביחידה זו.
עבור על כל אחד מהם ובדוק אם אתה זוכר אותם.
(תוכל לרענן את זכרוןך בעזרת מספרי העמודים המופיעים
בסוגריים ליד כל מושג.)

(33)	INPUT	(7)	FOR-NEXT
(35)	מחרוזת	(10)	משתנה
(36)	משתנה מחרוזת	(11)	LET
(37)	שמות של משתני-מחרוזת	(15)	LET A=A+1
(38)	המחרוזת הריקה	(15)	שמות של משתנים
(40)	סימני פעולה במחרוזת	(18)	משתנה הלולאה
(43)	LEN	(21)	השהייה
		(21)	:
(46)	GET	(26)	לולאות FOR-NEXT
(49)	IF ... THEN		שתולות אחת בתוך השניה

ולסיום:

ביחידת לימוד זאת למדת להשתמש במושגים היסודיים ביותר

- בשפת ה-BASIC: FOR-NEXT.
- משתנה מספרי ומשתנה מחרוזתי.
- פקודת IF ... THEN.

יתכן שבשלב זה אתה כבר יכול להמריא על כנפי דמיוןך.

אם כן, אף אחד לא מונע זאת ממך.

ייתכן שתמצא לעבור וללמוד את יחידה 3...

תשובות

הערה: התשובות מתייחסות ל-Commodore 64. בעלי VIC-20 יאלצו לבצע בתשובות אלה שינויים מעטים המתבקשים מגודל המסך השונה.

תשובה 1 מעמוד 7

```
10 FOR N=1 TO 8
```

תשובה 2 מעמוד 7

המחשב יבצע שורות אלה בדיוק 20 פעמים.

תשובה 3 מעמוד 7

```
10 PRINT "{CLR/HOME}{+12}{→}"4;  
20 FOR K=1 TO 4  
30 PRINT "DANI {→}"5 ;  
40 NEXT K
```

תשובה 4 מעמוד 8

```
10 PRINT "{CLR/HOME}" ;  
20 FOR K=1 TO 21  
30 PRINT "A{+1}" ;  
40 NEXT K
```


תשובה 5 מעמוד 8

יש להוסיף את השורות הבאות:

```
50 PRINT  
60 PRINT "{+2}" ;  
70 FOR N=1 TO 21  
80 PRINT "A{+1}" ;  
90 NEXT N  
100 PRINT "{+21}"
```


תשובה 6 מעמוד 9

```

10 PRINT "{CLR/HOME}{2/→}{+1}" ;
20 FOR L=1 TO 4
30 PRINT " ● {+1}{2/←}  {+1}{3/←}{RVS-ON}
רווח → 1/□ {→} 3/□ {RVS-OFF}{→}{+2}" ;
40 NEXT L
50 PRINT "{+5}"

```

תשובה 7 מעמוד 14

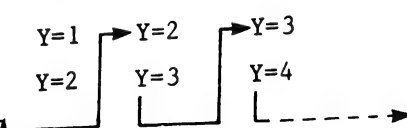
שמות המשתנים האלה אינם חוקיים: 1C, 2D, 25

תשובה 8 מעמוד 16

```

10 Y=1      Y=1
20 PRINT Y  Y=1 → Y=2 → Y=3
30 Y=Y+1    Y=2   Y=3   Y=4
40 GO TO 20

```



תשובה 9 מעמוד 17

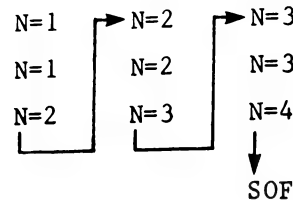
המספר הגדול ביותר שהמחשב כותב עם אפסים הוא 999,999,999.

תשובה 10 מעמוד 20

```

10 FOR N=1 TO 3
20 PRINT N
30 NEXT N
40 PRINT "SOF"

```



תשובה 11 מעמוד 21

יש לשנות את שורה 20 ל:

```
20 FOR T=1 TO 2000
```

תשובה 12 מעמוד 22

```
10 PRINT "START" : FOR T=1 TO 1000 : NEXT T :  
PRINT "END"
```

תשובה 13 מעמוד 23

```
20 FOR T=1 TO X*X : NEXT T  
30 X = X+1
```

הסוד נעוץ בשורות

כיוון ש-X גדל ב-1 בכל פעם, הרי שהמחשב "סופר" בתחילה רק עד 1
(1×1), אחייך עד 4 (2×2) ואחייך עד 9 (3×3) וכן הלאה עד מספרים
גדולים מאוד.

תשובה 14 מעמוד 25

```
10 PRINT "{CLR/HOME}" ;  
20 FOR S=0 TO 59  
30 PRINT "{HOME}{+10}{15→}" ;  
40 PRINT S ;  
50 NEXT S
```

תשובה 15 מעמוד 25

```
45 FOR T=1 TO 300 : NEXT T
```

תשובה 16 מעמוד 25

```
60 GO TO 10
```

תשובה 17 מעמוד 25

```
45 FOR T=1 TO 934 : NEXT T
```

תשובה 18 מעמוד 26

השורות שנוספו או שובו הן:

```
15 FOR D=0 TO 59  
40 PRINT D; ":"; S;  
52 PRINT "{CLR/HOME}"  
55 NEXT D
```

שלילי! המחשב מתנגד במרצות לקבל לולאות מצטלבות!

תשובה 20 מעמוד 27

קיבלת על המסך את השעון הפנימי של המחשב. שתי הספרות הימניות הן שניות, 2 האמצעיות הן דקות ושתי הספרות השמאליות ביותר הן שעות. ברגע שאתה מדליק את המחשב שעון זה מתחיל לספור מ-0. כל זמן שאינך מכבה את המחשב הוא ממשיך ועובד גם כשאינך רואה אותו על המסך. עצור את התוכנית והרץ אותה שנית, וראה כי השעון ממשיך תמיד לעבוד. כמה זמן עבר מאז הדלקת את המחשב?

תשובה 21 מעמוד 29

10 PRINT "{CLR/HOME}{+10}" הערה: בתשובותינו התייחסנו
 20 FOR X=1 TO 40 Vic 20 אם ברשותך 64
 30 PRINT ">" ; אז במקום 40 צ"ל 22.
 40 FOR T=1 TO 100 : NEXT
 50 PRINT "{+} ☐ " ; רווח = ☐
 60 NEXT X
 70 PRINT "{+1}" ; כדי שהציפור לא תרד שורה -
 80 GO TO 20

תשובה 22 מעמוד 30

יש לשנות או להוסיף את השורות:




```

10 PRINT "{CLR/HOME}{+10}{+} ☐ {+} ☐ {+} " ;
20 FOR X=1 TO 19
70 FOR X=1 TO 19
80 PRINT "<";
90 FOR T=1 TO 100 : NEXT
100 PRINT "{+} ☐ {+} " ;
110 NEXT X
120 GO TO 20
    
```

הציפור
 נעה
 שמאלה

תשובה 23 מעמוד 30

```

10 PRINT "{CLR/HOME}{+10}{→}" ;
20 FOR N=1 TO 4
30 PRINT "*{+1}{←}  {+1}{←}  {+1}
   {←}  {→}{+3}" ;
40 NEXT N

```

ציור 4
נרות


חזרה לתחילת השורה

```

50 PRINT : PRINT "{+1}" ;

```

```

60 FOR X=1 TO 30
70 PRINT ">" ;
80 FOR T=1 TO 100 : NEXT
90 PRINT "{←}  " ;
100 NEXT X

```

הרוח
נעה
ימינה

□ - רוח

תשובה 24 מעמוד 32

```

10 PRINT "{CLR/HOME}{+2}{→}" ;
20 FOR N=1 TO 10
30 PRINT "$" ;
40 NEXT N

```

תשובה 25 מעמוד 32

```

15 FOR Y=1 TO 10
45 PRINT : PRINT "{→}" ;
50 NEXT Y

```

יש להוסיף את השורות:

תשובה 26 מעמוד 32

```

5 LET L=20
15 FOR Y=1 TO L
20 FOR N=1 TO L

```

יש להוסיף ולשנות:

תשובה 27 מעמוד 34

יש להוסיף
 3 PRINT "{CLR/HOME}" ;
 60 PRINT "{HOME}" ; : GO TO 5


תשובה 28 מעמוד 36

PRINT "4*7=" ; 4*7
 ביטוי מחרוזת
 חשבוני

תשובה 29 מעמוד 37

המחשב לא יקבל את שמות המשתנים הבאים כמשתני מחרוזת:
 2A\$, B3, C\$\$, C*\$

תשובה 30 מעמוד 40

כאשר המחשב שואל אותך
 הכנס לו את המחרוזת הבאה:
 " {אדום} ● {ירוק} " 
 כולל מרכאות!
 אל תשכח!

תשובה 31 מעמוד 41

10 PRINT "{CLR/HOME}"
 20 INPUT L
 למרכז המסך 30 PRINT "{CLR/HOME}{+10}{¹⁵→}" ;

1 צלע 1
 40 FOR X=1 TO L-1
 50 PRINT "■" ;
 60 NEXT X

2 צלע 2
 70 FOR X=1 TO L-1
 80 PRINT "■{+1}{¹←}" ;
 90 NEXT X

3 צלע 3
 100 FOR X=1 TO L-1
 110 PRINT "■{²←}" ;
 120 NEXT X

המשך מעבר לדף 1


```

5 L=1
10 PRINT "{CLR/HOME}{+10}{20→}" ;
20 FOR X=1 TO L
30 PRINT "■" ;
40 NEXT
50 FOR X=1 TO L+1
60 PRINT "■{+1}{1←}" ;
70 NEXT
80 FOR X=1 TO L+2
90 PRINT "■{2←}" ;
100 NEXT
110 FOR X=1 TO L+3
120 PRINT "■{+1}{1←}" ;
130 NEXT
140 L = L+4
150 GO TO 20

```

תשובה 35 מעמוד 46

מספר
שורות

הדפסת שורה

```

10 PRINT "{CLR/HOME}" ;
20 INPUT A$
30 PRINT "{HOME}{+2}" ;
40 FOR Y=1 TO 20
50 FOR X=1 TO 20
60 PRINT A$;
70 NEXT X
80 PRINT
90 NEXT Y
100 PRINT "{HOME}" ; : GO TO 20

```

```

10 GET A$
20 PRINT "X{1+}"; A$ ;
30 GO TO 10

```

תשובה 37 מעמוד 50

```

10 X=1
20 PRINT X : X = X+1
30 IF X=51 THEN END
40 GO TO 20

```

תשובה 38 מעמוד 51

```

10 PRINT "{CLR/HOME}"
20 GET A$
30 IF A$="D" THEN PRINT "DANI"
40 IF A$="O" THEN PRINT "OFER"
50 IF A$="L" THEN LIST
60 IF A$="N" THEN NEW
70 GO TO 20

```

תשובה 39 מעמוד 52

```

3 PRINT "{CLR/HOME}"
5 B$ = "X"
10 GET A$
15 IF A$ = "C" THEN 100
20 PRINT B$ ; "1{+}" ; A$ ;
30 GO TO 10

```

המחשב נשאר פה
עד שתלחץ על
מקש.

```

100 GET B$
110 IF B$ = "" THEN GO TO 100
150 GO TO 10

```



```
10 GET A$
20 IF A$ = "N" THEN PRINT
   "****" : GO TO 10
```

האם התוצאה על המסך הפתיעה אותך?

זכור: המחשב לא ממשיך "לקרוא" אחרי ה-THEN אם התנאי הכתוב ב-IF אינו מתקיים!

כלומר, המחשב בכלל לא "ראה" את פקודת GO TO 10 ולכן ריצת התוכנית נעצרה מיד.

תשובה 41 מעמוד 54

```

10 PRINT "{CLR/HOME}{+20}{30→}$"
20 PRINT "{HOME}{+5}"

30 FOR X=1 TO 40
40 PRINT ">" ;
50 FOR T=1 TO 50 : NEXT
60 GET A$ : IF A$="□" THEN 200
70 PRINT "{←}"1□" ;
80 NEXT
90 PRINT "{↑1}" ;
100 GO TO 20

200 PRINT "{HOME}{+19}{30→}" ; ←
210 FOR Y=1 TO 14
220 PRINT "↑" ;
230 FOR T=1 TO 50 : NEXT
240 PRINT "{←}"1□{↑1}1{←}" ;
250 NEXT
260 GO TO 10
```

הרעים טסים

שוב ושוב

הטיל שירינו

טס למעלה

יש לשנות או להוסיף את השורות הבאות:

	2 PRINT "{CLR/HOME}"
באיזו מהירות?	4 INPUT "SPEED=" ; M
מדפיס מס' יריות ופגיעות	15 PRINT "{HOME}{ ² →}"; N+1;"{ ¹⁰ →}"; P
מהירות משתנה	50 FOR T=1 TO M : NEXT
מונה יריות	205 N = N+1
הקצבת טילים	255 IF N=10 THEN END
מונה פגיעות	258 IF X=31 THEN P=P+1 : GO TO 300
	300 PRINT "{↑1}" ;
הרעים	310 FOR I=1 TO 15
נופלים	320 PRINT ">" ;
באלכסון	330 FOR T=1 TO 100 : NEXT
למטה	340 PRINT "{ ¹ ←} □ { ² ←}{+1}" ;
	350 NEXT
	360 GO TO 10

עד כה יצאו סדרות "מחשבת" עבור:

● מחשב COMMODORE 64

(3 החוברות הראשונות מתאימות גם ל־VIC-20)

● מחשבי SINCLAIR: ZX-SPECTRUM

ZX-81

● מחשבי APPLE

● מחשבי ATARI

● מחשב SPECTRVIDEO

● מחשב AMSTRAD

● מחשב IBM-PC

● מחשב COMMODORE 128

יצא לאור "שעשועי מחשבת-1"

"שעשועי מחשבת-1" – מציינת את

תחילתה של סדרה חדשה של

"מחשבת" ומיועדת לכל חובבי

המחשבים הביתיים המחפשים אתגרים

תכנותיים.

מה תמצא בחוברת הראשונה של

"שעשועי מחשבת-1"?

הצעות מפורטות לפיתוח 5 משחקי

מחשב המתאימים מאד לתכנות בשפת

BASIC.

החוברת אינה כוללת אף תוכנית – את

זאת אנו משאירים לך לפתח.

בנוסף לך תוכל להשתתף בהגרלה

נושאת פרסים של "מחשבת-BUG".

(פרסים תמצא בחוברת עצמה).





משהו על יחידה 2:

ביחידת לימוד זאת הנקראת

"ריבועי קסם"

תלמד להשתמש בכל המושגים הבסיסיים
והחשובים ביותר הקיימים בשפת ה-BASIC:

● לולאות סופיות (FOR-NEXT).

● משתנים מספריים ומחרוזתיים.

● פקודות תנאי (IF... THEN).

נראה כיצד מושגים אלה יפתחו בפנינו עולם ומלואו;

החל בבניית שטון דיגיטלי, דרך בניית "ריבועי קסם"

וכלה בפיתוח משחק מחשב טלויזיה.